

SKRIPSI

**MESIN PENGGORENG KRUPUK OTOMATIS
DENGAN SISTEM KENDALI
MIKROKONTROLER ARDUINO**



Oleh :

Ahmad Hasan Khusaini

5103016029

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2021

SKRIPSI

MESIN PENGGORENG KRUPUK OTOMATIS DENGAN SISTEM KENDALI MIKROKONTROLER ARDUINO

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro**



Oleh :

Ahmad Hasan Khusaini

5103016029

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 15 Januari 2021

Mahasiswa yang bersangkutan.



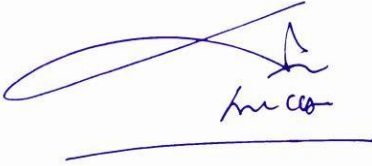
6000
ENAM RIBU RUPIAH

3000
TIGA RIBU RUPIAH

Ahmad Hasan Khusaini
NRP: 5103016029

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **Mesin Penggoreng Kerupuk Otomatis Dengan Sistem Kendali Mikrokontroler Arduino** yang ditulis oleh Ahmad Hasan Khusaini / 5103016029 telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andrew Joewono', with a horizontal line drawn underneath.

Pembimbing I : Ir. Andrew Joewono, ST.,MT.,IPM.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'ALBERT G.', with a horizontal line drawn underneath.

Pembimbing II : Ir. Albert Gunadhi, ST.,MT.,IPM.

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Ahmad Hasan Khusaini / 5103016029**, telah disetujui pada tanggal 15 Januari 2021 dan dinyatakan LULUS.

Dewan Penguji,

Ketua



Hartono Pranjoto, Ph.D., IPU.

NIK. 511.94.0218

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suryadi Ismaedi, Ph.D. IPM ASEAN Eng
521.93.0198

Ketua Jurusan



Ir. Albert Gunadhi, ST. MT.
NIK. 5103016029

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Ahmad Hasan Khusaini

NRP : 5103016029

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan judul **“Mesin Penggoreng Kerupuk Otomatis Dengan Sistem Kendali Mikrokontroler Arduino”** untuk dipublikasikan / ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang – Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Januari 2021

Yang Menyatakan



Ahmad Hasan Khusaini

NRP: 5103016029

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi “**Mesin Penggoreng Kerupuk Otomatis Dengan Sistem Kendali Mikrokontroler Arduino**” dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikannya skripsi ini.

Demikian laporan skripsi ini, semoga berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 15 Januari 2021



Ahmad Hasan Khusaini
NRP: 5103016029

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN.....	vi
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Relevansi.....	3
1.6. Metodologi Perancangan Alat.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Krupuk ^[1]	6
2.2. Proses Menggoreng ^[2]	7
2.3. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 ^[3]	10

2.4.	Gas LPG ^[4]	12
2.5.	Sensor Suhu <i>Thermocouple</i> ^[5]	12
2.6.	Sensor <i>Proximity</i> ^[6]	13
2.7.	Motor DC.....	14
2.8.	LCD <i>Display</i> 20x4 ^[7]	15
2.9.	Keypad 4x4.....	16
2.10.	Solenoid Valve ^[8]	17
2.11.	Relay.....	19
2.12.	Mesin Spinner	20
2.13.	Alur Pembahasan Pustaka.....	22
BAB III.....		23
METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....		23
3.1.	Perancangan Sistem.....	23
3.2.	Perancangan Rangkaian Elektronika	26
3.2.1.	Modul Power Supply.....	26
3.2.2.	Rangkaian Driver Relay.....	27
3.2.3.	Rangkaian <i>Driver</i> PWM	28
3.2.4.	Perancangan Antarmuka IC dan I/O	28
3.3.	Kontruksi Alat.....	30
3.4.	Algoritma Kerja Alat Keseluruhan.....	36
3.5.	Prosedur Menjalankan Alat.....	37
3.6.	Diagram Alir Kerja Alat	40
BAB IV		41
PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT YANG AKAN DILAKUKAN.....		41
4.1.	Pengukuran dan Pengujian Suhu Oleh Sensor Suhu <i>Thermocouple</i> Dengan TP300 Termometer <i>Digital</i> LCD.....	41
4.2.	Pengukuran Waktu Penirisan Dengan Menggunakan Mesin <i>Spinner</i>	43
4.3.	Pengujian Waktu Proses Penggorengan Mode Manual.....	44

4.4.	Pengujian Keseluruhan Alat Proses Auto	45
4.5	Pengukuran Konsumsi Daya Alat.....	48
BAB V	49
KESIMPULAN	49
DAFTAR PUSAKA	50
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Proses penggorengan krupuk	6
Gambar 2. 2.	Proses menggoreng deep frying	8
Gambar 2. 3.	Proses menggoreng shallow frying.....	8
Gambar 2. 4.	Proses menggoreng stir frying	9
Gambar 2. 5.	Proses menggoreng vacuum frying	9
Gambar 2. 6.	Arduino Mega 2560	11
Gambar 2. 7.	Tabung Gas LPG 3 Kg.....	12
Gambar 2. 8.	Bentuk Fisik Thermocouple.....	13
Gambar 2. 9.	Bentuk Fisik Sensor Proximity	14
Gambar 2. 10.	Bentuk Fisik Motor DC	14
Gambar 2. 11.	PinOut Display LCD 20 x 4.....	15
Gambar 2. 12.	Bentuk Fisik Keypad 4x4	17
Gambar 2. 13.	Bagian-bagian Solenoid Valve.....	18
Gambar 2. 14.	Bentuk Fisik Solenoid Valve	19
Gambar 2. 15.	Bentuk Fisik Relay.....	19
Gambar 2. 17.	Bentuk Fisik Mesin Spinner.....	21
Gambar 2. 18.	Alur Pembahasan Pusta	22
Gambar 3. 1.	Diagram Blok Alat	23
Gambar 3. 2.	Modul Power Supply 12V 5A.....	26
Gambar 3. 3.	Rangkaian Driver Relay	27
Gambar 3. 4.	Rangkaian Driver PWM	28
Gambar 3. 5.	Perancangan Kontruksi Desain Mekanik Tampak Depan.....	31
Gambar 3. 6.	Perancangan Kontruksi Desain Mekanik Tampak Depan.....	32
Gambar 3. 7.	Perancangan Kontruksi Desain Mekanik Tampak Atas.....	33
Gambar 3. 8.	Perancangan Kontruksi Desain Mekanik Tampak Belakang ..	34
Gambar 3. 9.	Diagram Alir Kerja Alat.....	40

Gambar 4. 1. Grafik perbandingan sensor suhu Thermocouple dengan TP30042

Gambar4.2. Grafik Perbandingan Lama Waktu Menggoreng dengan Stopwatch 46

Gambar 4. 3. Grafik Perbandingan Lama Waktu Penirisan dengan Stopwatch 47

Gambar 4. 4. Grafik Perbandingan Lama Waktu Pemindahan Ke Spinner dengan Stopwatch 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Suhu dan lama proses menggoreng standar BPOM	10
Tabel 2. 2. Spesifikasi arduino mega 2560.....	11
Tabel 2. 3. Konfigurasi Pin LCD 16x2	16
Tabel 3. 1. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560.....	29
Tabel 4. 1. Pengukuran Nilai Suhu	42
Tabel 4. 2. Pengukuran Waktu Penirisan Minyak.....	43
Tabel 4. 3. Pengujian Waktu Proses Penggorengan	44
Tabel 4. 4. Pengujian Waktu Mode Auto dengan set nilai suhu 180°C.....	46
Tabel 4. 5. Pengukuran Konsumsi Daya Alat.....	48

ABSTRAK

Krupuk merupakan makanan ringan khas Indonesia yang disukai oleh banyak seluruh masyarakat. Dalam proses penggorengan dibutuhkan keahlian khusus, terutama untuk membaca suhu awal sewaktu penggorengan dan lamanya waktu penggorengan, sehingga hasil yang diinginkan diperoleh maksimal (warna dan kematangan material yang digoreng), perihal tersebut membutuhkan tenaga yang profesional dan menjadikan permasalahan yang sangat khusus didalam proses produksi, perlu diciptakan suatu alat yang otomatis untuk menanggulangi hal tersebut, sehingga proses produksi dapat dilakukan oleh siapapun.

Alat ini dibuat oleh Andrew Joewono, S.T, M.T, pada tahun 2018, dengan menggunakan sistem kendali kombinasi relai. Alat ini akan di kembangkan dengan mengganti sistem kendali menggunakan mikrokontroler arduino.

Target dari alat skripsi ini, membuat alat penggorengan otomatis, yang akan berfungsi untuk melakukan pemanasan minyak goreng dengan nyala api gas LPG tekanan tinggi dengan parameter suhu yang terukur dengan sensor *Thermocouple*, waktu penggorengan, waktu penirisan minyak goreng, waktu menjalankan spinner yang dapat diatur, mikrokontroler arduino sebagai pengolahan data utama, output berupa *solenoid valve* gas untuk membuka/menutup aliran gas, pemantik untuk memantik api gas LPG, motor penggerak mekanik peniris minyak, *driver* motor spinner. Untuk dapat mempermudah operator dalam mengoperasikannya, pada alat ini memiliki 8 tombol utama, yaitu tombol *start/stop* sistem digunakan untuk menjalankan proses penggorengan atau mematikan penggorengan, tombol *manual/auto* untuk memilih mode yang akan digunakan, tombol motor kanan dan kiri untuk menjalankan motor DC, tombol *spinner on/off* untuk menjalankan proses penirisan minyak. *Display* LCD digunakan sebagai tampilan data terukur.

Sensor suhu *Thermocouple* mampu membaca nilai suhu dengan persen error sebesar 0,186%. Untuk kenaikan suhu terhadap waktu diperoleh sebesar 0,123°C/detik. Waktu yang dibutuhkan pada saat melakukan pemanasan untuk mencapai suhu 180°C yaitu sebesar 20 menit.

Kata Kunci : Penggorengan, Krupuk, Mikrokontroler Arduino

ABSTRACT

Krupuk is a typical Indonesian snack that is liked by many people. In the frying process, special expertise is needed, especially to read the initial temperature during frying and the length of time for frying, so that the desired results are obtained (the color and maturity of the material being fried), this requires professional staff and creates a very special problem in the production process. It is necessary to create an automatic tool to overcome this, so that the production process can be carried out by anyone.

This tool was made by Andrew Joewono, S.T, M.T, in 2018, using a relay combination control system. This tool will be developed by replacing the control system using an Arduino microcontroller.

The target of this thesis is to make an automatic fryer, which will serve to heat cooking oil with a flame of high pressure LPG gas with temperature parameters measured with the Thermocouple sensor, frying time, cooking oil drain time, spinner run time that can be set, Arduino microcontroller as the main data processing, the output is in the form of a gas solenoid valve to open / close the gas flow, a lighter for igniting LPG gas, a mechanical driving force for oil drain, a spinner motor driver. To make it easier for operators to operate, this tool has 8 main buttons, namely the system start / stop button used to run the frying process or turn off the frying pan, manual / auto buttons to select the mode to be used, right and left motor buttons to run the DC motor, the spinner on / off button to run the oil draining process. LCD display is used as a display of measured data.

The Thermocouple temperature sensor is able to read the temperature value with a percent error of 0.186%. For the increase in temperature with respect to time, it is obtained 0.123°C / second. The time it takes to warm up to reach a temperature of 180°C is 20 minutes.

Keywords: *Frying, Krupuk, Arduino Microcontroller*